

PENELITIAN PEMBUATAN METIL ESTER ASAM LEMAK RANTAI SEDANG DAN PANJANG SERTA PEMURNIAN GLISEROL DARI MINYAK KELAPA MURNI

*(Research on Manufacturing Medium and Long Chain Fatty Acid of
Methyl Esters and Purification of its Glycerol from Virgin Coconut Oil)*

Oleh/By :
Mappiratu¹ & Ijirana¹

¹ Universitas Tadulaku, Jurusan Kimia FMIPA dan Program Studi Kimia FKIP

Diterima: 29 April 2010 ; Disetujui : 4 Desember 2010

ABSTRACT

The aim of this research is to produce virgin coconut oil (VCO) which has less water content and free fatty acid, to obtain optimum condition of the VCO methanolysis, purification method of glycerol and extraction method of medium from long chain fatty acid.

The result showed that the production of VCO met the criteria needed for methyl ester production because of low water content and free fatty acid while laurate acid was high (52.86%). Agitation speed and time of reaction affected the production of methyl esters where optimum condition was obtained at 500 rpm and 50 minutes of time reaction.

At this condition, the fractional mass of fatty acid methyl esters reached 100%. Using purification method of extraction and neutralization could produce glycerol of 98 % purity. Fractionation distillation able to produce 6 fractions: 3 fractions (I, II, and VI fraction) contained methyl laurate which was lower than the original VCO and the other 3 fractions (III, IV, V fraction) contained methyl laurate higher than the original VCO (above 70 %). The VI fraction contains medium and long chain fatty acid methyl esters up to 50% from total fatty acid methyl ester.

Keywords : Fatty acid methyl ester, glycerol, virgin coconut oil, methanolysis.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kondisi optimum metanolisis minyak kelapa murni (MKM) dalam reaktor berpengaduk, metode pemurnian gliserol dan metode pemisahan metil ester asam lemak rantai sedang dari rantai panjang.

Hasil penelitian menunjukkan MKM yang dihasilkan memenuhi persyaratan sebagai bahan baku metil ester asam lemak, sebab MKM yang dihasilkan mengandung air dan asam lemak bebas (FFA) mengandung asam laurat yang tinggi yaitu di atas 50% (52,86%). Kecepatan pengaduk dan waktu reaksi berpengaruh terhadap produksi 500 rpm dan waktu reaksi 50 menit. Pada kondisi tersebut fraksi massa metil ester asam lemak mencapai 100%. Metode pemurnian gliserol berpengaruh terhadap derajat kemurnian gliserol, dengan derajat kemurnian gliserol tertinggi adalah 98,04% yang diperoleh dari metode pemurnian ekstraksi dan netralisasi. Hasil fraksionasi metil ester asam lemak menghasilkan enam fraksi, tiga fraksi yaitu (fraksi I dan II dan VI) mengandung metil laurat yang lebih rendah dari MKM asalnya, dan tiga fraksi (fraksi III, IV dan fraksi V) mengandung metil laurat di atas MKM asalnya (di atas 70%). Fraksi VI dinyatakan sebagai metil ester asam lemak rantai panjang dengan rendemen 50% dari total metil ester asam lemak.

Kata kunci : Metil ester asam lemak, gliserol, minyak kelapa murni, metanolisis

I. PENDAHULUAN

Produk minyak kelapa murni (MKM) termasuk salah satu produk olahan kelapa yang bernilai ekonomi tinggi, meskipun belum semua MKM mendapat pasar yang memadai baik di dalam maupun luar negeri. Hanya MKM yang memiliki kandungan asam laurat di atas 52% mudah dipasarkan sedang yang kandungan asam lauratnya kurang dari 48% relatif sukar. Oleh karena itu, perlu upaya diversifikasi produk dari semua jenis mutu MKM yang dihasilkan.

Gliserol dan metil ester asam lemak rantai sedang termasuk produk diversifikasi MKM yang memiliki nilai ekonomi relatif tinggi. Nilai ekonomi gliserol murni berkisar 40 kali lebih tinggi MKM, sedang metil ester asam lemak rantai sedang (metil kaproat, metil kaprilat, metil kaprat dan metil laurat) merupakan bahan yang dapat digunakan untuk berbagai produk bernilai ekonomi tinggi. Minyak dengan asam rantai sedang (*medium chain triacylglycerol*) seperti monolaurin dapat digunakan sebagai bahan pengawet dan antibiotik (Bautista et al., 1993; Wang et al., 1993; Mappiratu et al., 2003; Mappiratu, 2007). Selain itu sukrosa monoester dapat dibuat sebagai surfaktan serta antimikroba (Akoh dan Swanson, 1994; Sudarmiko, 1995).

Medium Chain Triacylglycerol (MCT) yang di akstrak dari MKM saat ini digunakan sebagai sumber energi bagi pasien gagal empedu dan bagi olahragawan (Kristian, 2005). Selain itu, MCT berpeluang dijadikan sebagai bahan baku kosmetik dan aromaterapi dengan mutu yang lebih baik dibandingkan dengan MKM asalnya. Hal tersebut disebabkan karena MCT mengandung asam kaprat, kaprilat, dan laurat yang diketahui berperan sebagai antimikroba (Davidson dan Brannen, 1993). Seding MKM masih mengandung asam lemak rantai panjang yang tidak bersifat antimikroba. Sifat antimikroba tersebut dapat mencegah terjadinya penyakit kulit termasuk jerawat pada penggunaannya sebagai kosmetik.

Metil ester asam lemak rantai panjang memiliki kegunaan yang lebih sempit dibandingkan dengan metil ester asam lemak rantai sedang. Salah satu kegunaan yang akhir-akhir ini banyak diteliti adalah sebagai bahan bakar pengganti solar yang dikenal dengan nama biodiesel. Pemanfaatan bahan tersebut untuk biodiesel sejalan dengan instruksi presiden (Inpres) Nomor 1 Tahun 2006 tentang penyediaan dan pemanfaatan bahan bakar nabati sebagai pengganti BBM.

Produksi metil ester dari asam lemak minyak kelapa telah dilakukan oleh antara lain Purwati (2009), Fitramadan (2009) dan Novianti (2009). Indah (2009), menemukan komposisi reaksi metanolisis MKM yang menghasilkan metil ester asam lemak minyak kelapa. Fitramadan (2009) menemukan profil metil ester asam lemak pada berbagai waktu reaksi, dan Novianti (2009) hubungan waktu reaksi dengan optimum metanolisis MKM. Hal yang masih perlu dikaji adalah teknik pemurnian gliserol dan pemisahan metil ester asam lemak rantai sedang dari rantai panjang.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kondisi optimum kecepatan pengaduk, waktu reaksi optimum metanolisis MKM, teknik pemurnian gliserol, dan teknik pemisahan metil ester asam lemak rantai sedang dari rantai panjang.

II. METODE PENELITIAN

A. Bahan dan Alat

Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelapa yang diperoleh dari Desa Wani II Kecamatan Tanantovea Kabupaten Donggala Sulawesi Tengah. Bahan lain yang digunakan adalah bahan untuk memproduksi MKM, metil ester asam lemak dan untuk analisis yang mencakup: Plat KLT silika gel G 60 F254, heksana, dietil ester, asam formiat, metanol, iodium kristal, adsorben minyak, resin penukar kation dan anion, natrium sulfat anhidrat, natrium hidroksida, asam klorida, boron BF₃ florida, asam periodat, kalium iodida, gliserol, natrium tiosulfat, pati terlarut dan asam asetat glasial. Peralatan yang digunakan mencakup: reaktor berpengaduk, rotari *vacum evaporator*, neraca analitik, penangas air, mesin kocok, pH meter, distilator, *chamber*, corong pemisah, buret dan alat gelas yang umum digunakan dalam Laboratorium Kimia.

B. Prosedur Penelitian

1. Produksi minyak kelapa murni

Minyak kelapa murni (MKM) atau *virgin coconut oil* (VCO) diproduksi dari buah kelapa tua menggunakan metode Mappiratu dan Masyahoro (2008), yakni diproduksi secara fermentasi dan dimurnikan menggunakan metode kromatografi kolom adsorpsi yang dikombinasikan dengan metode pemanasan terkendali. Analisis terhadap produk minyak kelapa dilakukan dengan menetapkan kadar air dengan metode oven dan kadar asam lemak bebas dengan metode titrasi (AOAC,1995) serta penetapan komposisi asam lemak dengan metode Kromatografi Gas (Mappiratu, 2007).

2. Kondisi proses produksi metil ester asam lemak

Kondisi proses produksi metil ester asam lemak dalam reaktor berpengaduk dilakukan melalui penerapan pengadukan dan waktu reaksi terhadap fraksi massa metil ester asam lemak yang terbentuk. Kecepatan pengadukan yang diterapkan antara 200 dan 900 rpm dengan selang pengamatan 100 rpm, sedang waktu reaksi yang diterapkan antara 10 dan 60 menit dengan selang waktu pengamatan 10 menit. Komposisi reaksi yang diterapkan adalah rasio metanol/VCO/NaOH 1 : 2 : 0,02 atas dasar volume/volume/berat (v/v/b). Fraksi massa metil ester asam lemak yang terbentuk ditentukan menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Preparatif (Mappiratu, 2007). Plat KLT diaktifkan dalam oven suhu 100° C selama 60 menit, kemudian ditandai tempat penotolan dengan pensil setelah plat dalam keadaan dingin. Sampel metil ester asam lemak produk reaksi metanolisis ditotolkan pada plat KLT, kemudian dimasukkan ke dalam *chamber* (pengembang) yang berisi 30 ml eluen campuran heksana/dietil ester/asam formiat 80 : 20 : 2 (v/v/v) dan telah dijenuhkan selama 1 jam. Elusi (penyimpanan plat dalam *chamber*) berlangsung sekitar 2 jam, kemudian dikeluarkan, dibiarkan pada suhu ruang hingga kering, kemudian dimasukkan ke dalam *chamber* lain yang telah dijenuhkan dengan uap iodium untuk penampak noda. Plat dikeluarkan dari *chamber* setelah noda tampak berwarna kuning. Batas setiap noda ditandai dengan pensil, kemudian dikerik dan ditampung dalam erlenmeyer terpisah. Hasil kerikan noda triasilgliserol (TAG), metil ester asam lemak (MEAL) diekstrak menggunakan pelarut

heksana sebanyak 3 x 5 ml, noda monoasilgliserol (MAG) diekstrak menggunakan pelarut dietil eter sebanyak 3 x 5 ml, dan noda diasilgliserol (DAG) diekstrak menggunakan campuran heksana/dietil eter 1 : 1 (v/v) sebanyak 3 x 5 ml. Ekstrak yang diperoleh diuapkan pelarutnya dengan nitrogen, kemudian disempurnakan dalam oven analitik suhu 100°C sampai beratnya tetap. Fraksi masa metil ester asam lemak dihitung menggunakan persamaan

$$\text{Fraksi masa (\%)} = \frac{\text{Berat metil ester asam lemak}}{\text{Berat total komponen (MAG + DAG + TAG + MEAL)}} \times 100\%$$

3. Produksi metil ester asam lemak dan gliserol

Produksi metil ester asam lemak dan gliserol dilakukan menggunakan kondisi reaksi terbaik hasil percobaan sebelumnya. Produk reaksi metanolisis dimasukkan ke dalam corong pemisah, kemudian dipisahkan lapisan bawah (lapisan yang mengandung metanol, gliserol, natrium klorida, asam klorida sisa dan air) dari lapisan atas yang mengandung metil ester asam lemak. Lapisan bawah yang disebut lapisan gliserol, dimurnikan menggunakan empat cara:

Cara pertama: dilakukan melalui ekstraksi metil ester asam lemak terikut yang dilanjutkan dengan netralisasi, pemisahan metanol sisa menggunakan distilasi vakum dan pemisahan air dan garam yang terbentuk menggunakan cara penguapan (cara ini selanjutnya disebut cara pemurnian menggunakan ekstraksi dan netralisasi).

Cara kedua: dilakukan melalui ekstraksi metil ester asam lemak terikut yang dilanjutkan dengan kromatografi pertukaran ion, pemisahan metanol sisa dan air menggunakan cara yang sama seperti sebelumnya (cara ini selanjutnya disebut cara pemurnian ekstraksi dan pertukaran ion).

Cara ketiga: dilakukan tanpa melakukan ekstraksi metil ester asam lemak terikut, tetapi langsung dilakukan netralisasi yang diikuti dengan pemisahan metanol sisa, air dan garam (cara ini selanjutnya disebut cara pemurnian tanpa ekstraksi).

Cara keempat: dilakukan tanpa melakukan ekstraksi metil ester asam lemak sisa dan netralisasi, tetapi langsung dilakukan distilasi vakum yang dilanjutkan dengan penguapan (cara ini selanjutnya disebut cara pemurnian tanpa ekstraksi dan netralisasi).

Gliserol yang dihasilkan baik sebelum maupun sesudah pemurnian ditentukan tingkat kemurniannya menggunakan metode titrasi sebagai berikut: Gliserol yang akan ditentukan kemurniannya ditimbang sebanyak 1,5 g, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 250 ml secara kuantitatif dan ditepatkan volumenya dengan air distilata (selanjutnya disebut larutan gliserol). Dibuat larutan asam periodat dengan cara melarutkan asam periodat 0,54 g dengan 10 ml air distilata, kemudian 190 ml asam asetat glasial sebanyak 2 ml dimasukkan ke dalam dua erlenmeyer 250 ml (kode A dan B), Erlenmeyer berkode A (A1 dan A2) ditambahkan 50 ml larutan gliserol dan erlenmeyer berkode B (B1 dan B2) ditambahkan 50 ml air distilata, kemudian ditutup dengan gelas arloji dan disimpan selama 30 menit. Erlenmeyer A dan B ditambahkan 2 ml larutan kalium iodida (KI) yaitu 7,5 g KI dalam 50 ml distilata, kemudian dititrasi dengan larutan natrium tiosulfat 0,01 N sampai warna coklat hampir hilang. Selanjutnya ditambahkan 2 ml larutan pati 1% dan dilanjutkan titrasinya hingga warna biru

hilang (larutan tidak berwarna). Cara yang sama dilakukan terhadap gliserol murni, dan derajat kemurnian gliserol hasil pemurnian dihitung menggunakan persamaan :

$$\text{Derajat kemurnian gliserol} = \frac{A - B}{A - C} \times 100\%$$

Dimana A = Volume natrium tiosulfat untuk titrasi blanko

B = Volume natrium tiosulfat untuk titrasi larutan gliserol

C = Volume natrium tiosulfat untuk titrasi gliserol murni

Lapisan atas atau lapisan metil ester asam lemak dicuci dengan air destilata sebanyak tiga kali yang dilanjutkan dengan pembebasan air terikut menggunakan natrium sulfat anhidrat. Metil ester asam lemak murni disimpan untuk dilakukan penelitian lanjut.

4. Pemisahan metil ester asam lemak rantai sedang dari rantai panjang

Pemisahan metil ester asam lemak rantai sedang dari rantai panjang dilakukan menggunakan metode distilasi fraksinasi. Pada tahap ini dilakukan fraksinasi dengan 6 fraksi masing-masing fraksi I, II, III, IV, V dan fraksi VI. Fraksi I sampai V adalah fraksi yang distilatnya ditampung berturut-turut 10% dari volume yang didistilasi (masing-masing 10 ml), sedangkan fraksi VI adalah fraksi yang tidak terdistilasi (volumenya 50 ml). Setiap fraksi dianalisis komposisi metil ester asam lemak menggunakan metode Kromatografi Gas. Fraksi yang mengandung metil ester asam lemak rantai sedang (metil kaprilat, metil kaprat dan metil laurat) di atas 50% dinyatakan sebagai metil ester asam lemak rantai sedang, sedang fraksi yang mengandung metil ester asam lemak rantai panjang (metil miristat sampai metil linoleat) di atas 50% dinyatakan sebagai metil ester asam lemak rantai panjang, yang dalam penelitian ini disebut biodiesel.

5. Rancangan penelitian

Rancangan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL), dengan perlakuan pengadukan, waktu reaksi metanolisis, dan metode pemisahan dan pemurnian. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Jika hasil analisis tidak seragam menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata, maka dilakukan analisis lanjutan dengan menggunakan metode beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5 %.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Produk MKM

Dengan metode kromatografi, MKM yang dihasilkan memenuhi persyaratan untuk dijadikan bahan baku metil ester asam lemak, sebab MKM yang dihasilkan mengandung air dan unsur lemak bebas yang sangat rendah yaitu air 0,09% dan asam lemak bebas 0,08%. Hasil analisis komposisi asam lemak dalam MKM (Tabel 1) menunjukkan kadar adalah asam laurat (52,86%) dan terendah asam linoleat (0,99%). Dengan kadar asam laurat sebesar itu MKM

yang dihasilkan sangat baik untuk dijadikan sebagai bahan baku produksi metal ester asam lemak rantai sedang. Asam miristat menempati urutan ke dua tertinggi (19,66%) setelah asam laurat, asam ini baik untuk dijadikan sebagai bahan baku antimikroba monolaurin dan monomiristin (Wang *et.al*; 1993).

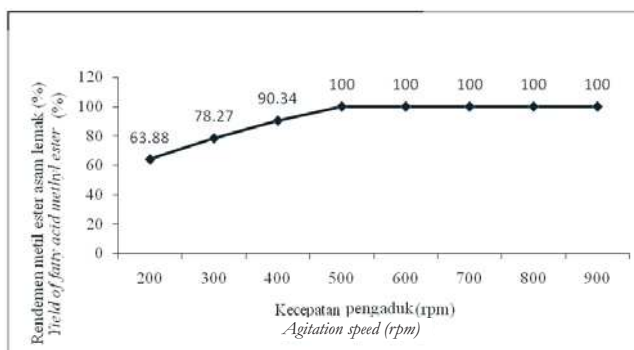
Tabel 1. Komposisi asam lemak produk MKM.
Table 1. Fatty acid composition of VCO Product

No.	Jenis asam lemak (Fatty acid compound)	Kadar (%) (Content,%)
1	Asam kaprilat (<i>Caprylic acid</i>)	6,32
2	Asam kaprat (<i>Capric acid</i>)	4,74
3	Asam laurat (<i>Lauric acid</i>)	52,86
4	Asam miristat (<i>Myristic acid</i>)	19,66
5	Asam palmitat (<i>Palmitic acid</i>)	8,38
6	Asam stearat (<i>Stearic acid</i>)	2,24
7	Asam oleat (<i>Oleic acid</i>)	4,82
8	Asam linoleat (<i>Linoleic acid</i>)	0,99

B. Kondisi Reaksi Metanolisis VCO dalam Reaktor Berpengaduk

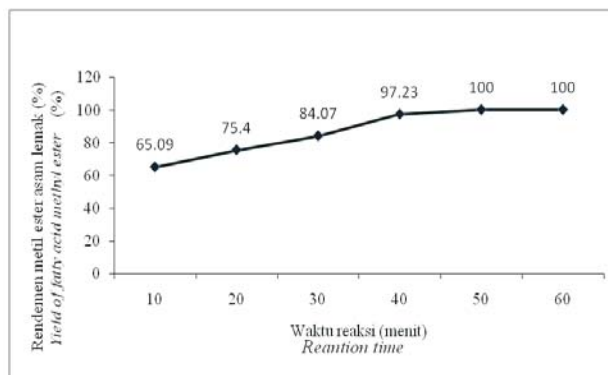
Kecepatan pengadukan untuk menghasilkan metil ester asam lemak dengan fraksi massa maksimum, diterapkan kecepatan pengadukan antara 200 dan 900 rpm dengan selang kecepatan pengadukan 100 rpm. Hasil pengamatan fraksi massa metil ester asam lemak yang terbentuk (Gambar 1) menunjukkan fraksi massa metil ester asam lemak meningkat sejalan dengan meningkatnya kecepatan pengadukan. Pada penggunaan kecepatan pengadukan 200 rpm menghasilkan metil ester asam lemak dengan rendemen 63,88%, kemudian meningkat menjadi 100% setelah kecepatan pengadukan mencapai 500 rpm. Peningkatan kecepatan pengadukan di atas 500 rpm tidak mengubah rendemen metil ester asam lemak, yakni 100%. Berdasarkan hal itu, kecepatan pengadukan yang baik diterapkan dalam proses produksi metil ester asam lemak dari MKM adalah 500 rpm. Kecepatan ini dinyatakan sebagai kecepatan pengadukan terseleksi dan akan digunakan pada penelitian selanjutnya.

Hasil penelitian ini telah membuktikan bahwa kecepatan pengadukan berpengaruh terhadap laju reaksi, sedangkan laju reaksi ditentukan oleh jumlah tumbukan efektif antar molekul. Makin tinggi kecepatan pengadukan, semakin tinggi pula tumbukan efektif antara molekul metanol dengan molekul triasilgliserol, diasilgliserol dan monoasilgliserol. Tetapi dalam penelitian ini belum dapat menunjukan molekul mana yang tumbukan lebih efektif apakah antara metanol dengan triasilgliserol, metanol dengan diasilgliserol dan antara metanol dengan monoasilgliserol.



Gambar 1. Fraksi massa metil ester asam lemak dari berbagai kecepatan pengadukan
Figure 1. Fraction of fatty acid methyl esters from various speed agitations

Temuan kecepatan pengadukan pengaduk 500 rpm yang menghasilkan rendemen metil ester asam lemak 100 % berlangsung pada waktu reaksi lebih cepat dari 60 menit. Untuk mengetahui waktu reaksi yang tepat dalam memproduksi metil ester asam lemak. Hasil yang diperoleh (Gambar 2) menunjukkan waktu reaksi telah mencapai maksimum pada 50 menit, sebab pada waktu tersebut rendemen metil ester asam lemak telah mencapai 100%, sama dengan waktu reaksi 60 menit. Dengan demikian kondisi optimum produksi metil ester asam lemak dalam reaktor berpengaduk adalah pada kecepatan pengadukan 500 rpm dengan waktu reaksi 50 menit, dan dengan komposisi pereaksi metanol/MKM/NaOH 1 : 2 : 0,02 atas dasar v/v/b.



Gambar 2. Hasil pengukuran rendemen metil ester asam lemak untuk berbagai waktu reaksi dan kecepatan pengadukan 500 rpm
Figure 2. Result of fatty acid methyl esters yield of various time reactions at 500 rpm agitation speed

Dengan pengurangan waktu reaksi dari 60 menit menjadi 50 menit diharapkan dapat menurunkan biaya produksi.

C. Derajat Kemurnian Produk Metil Ester Asam Lemak dan Gliserol

Dengan ditemukannya kondisi reaksi metanolisis MKM dalam reaktor berpengaduk, dilakukan proses produksi metil ester asam lemak dan gliserol pada kondisi maksimum, yakni pada kecepatan pengadukan 500 rpm dengan waktu reaksi 50 menit. Produk reaksi metanolisis berwarna putih dan ketika dimasukkan ke dalam corong pemisah terjadi dua lapisan, yakni lapisan atas dan lapisan bawah. Lapisan atas adalah lapisan metil ester asam lemak, sedangkan lapisan bawah adalah lapisan gliserol yang terkontaminasi dengan metanol sisa, garam natrium klorida, air dan asam klorida sisa. Hal tersebut disebabkan gliserol mempunyai berat jenis yang lebih tinggi (sekitar 1,3 g/ml) dibanding dengan metil ester asam lemak dengan berat jenis sekitar 0,8 g/ml.

Keberadaan metanol sisa telah diprediksi sebelumnya, sebab pada penggunaan rasio metanol/MKM 2 : 1 atas dasar v/v, rasio molarnya mendekati 6 : 1, sedangkan reaksi stokiometrinya hanya 1 : 3, sehingga terdapat 3 mol metanol sisa. Penggunaan metanol berlebih dimaksudkan agar reaksi bergeser ke arah kanan yaitu pembentukan metil ester asam lemak, sesuai dengan hukum kesetimbangan Lekateler.

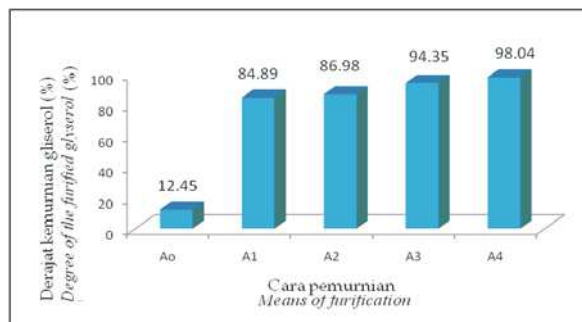
Natrium klorida terbentuk dari reaksi antara natrium hidroksida dengan asam klorida, ketika reaksi metanolisis dihentikan menggunakan asam klorida. Demikian pula keberadaan air berasal dari produk reaksi netralisasi natrium hidroksida.

Dengan melakukan penimbangan berat metil ester asam lemak yang terpisah, diperoleh jumlah gliserol yang terdapat di dalam campuran natrium klorida, asam klorida dan metanol sisa berkisar 15%. Gliserol yang dihasilkan pada proses metanolisis belum bernilai ekonomi, sebab masih banyak mengandung zat lain selain gliserol. Agar gliserol bernilai ekonomi tinggi, dilakukan pemurnian menggunakan empat metode. Hasil yang diperoleh (Gambar 3) menunjukkan derajat kemurnian gliserol tertinggi (98,04%) ditemukan pada penggunaan cara pemurnian ekstraksi dan netralisasi (A4), sedangkan derajat kemurnian gliserol terendah (12,45%) terdapat pada tanpa penerapan cara pemurnian (A0).

Dengan mengacu pada gliserol 15 %, hal tersebut memberikan indikasi terdapat sekitar 2,55% fraksi yang hilang yang diduga berasal dari metil ester asam lemak rantai sedang yang terikut lapisan gliserol. Perlakuan ekstraksi menggunakan pelarut heksana pada proses pemurnian gliserol bertujuan untuk menghilangkan metil ester asam lemak yang terikut pada lapisan gliserol.

Dari Gambar 3 memperlihatkan bahwa cara pemurnian yang diterapkan belum mencapai maksimal, karena belum diperoleh gliserol dengan derajat kemurnian 100%. Penyebab hal tersebut adalah ketidak mampuan menghilangkan kandungan air tersisa pada gliserol. Air dalam gliserol membentuk ikatan hidrogen yang sangat kuat, sehingga sukar dihilangkan dengan pemanasan.

Gambar 3 juga memperlihatkan derajat kemurnian gliserol yang dihasilkan dari penggunaan cara ekstraksi dan pertukaran ion relatif lebih rendah dibandingkan dengan cara ekstraksi dan netralisasi. Keadaan tersebut kemungkinan disebabkan oleh ketidak sempurnaan pemisahan garam natrium klorida pada penggunaan resin penukar ion, sebab natrium klorida berasal dari asam dan basa kuat yang memerlukan kapasitas pertukaran ion yang tinggi. Gambar 3 juga memperlihatkan banyaknya garam natrium klorida dan asam klorida sisa dalam gliserol sebanyak 7,37% sebab ada perbedaan antara penggunaan netralisasi (94,35%) dengan tanpa netralisasi (86,98%).



Gambar 3. Histogram derajat kemurnian gliserol melalui berbagai cara pemurnian. Keterangan: Ao = tanpa pemurnian, A1 = pemurnian tanpa ekstraksi metil ester asam lemak sisa dan netralisasi asam klorida berlebih, A2 = pemurnian dengan ekstraksi tanpa netralisasi, A3 = pemurnian dengan ekstraksi metil ester asam lemak sisa dan pertukaran ion, A4 = pemurnian dengan ekstraksi metil ester asam lemak sisa dan netralisasi asam klorida berlebih.

Figure 3. Histogram of glycerol purity of various purification methods, Remark: A0 = without the application of purification, A1 = purification without extraction of residual fatty acid methyl esters and neutralization of excess hydrochloric acid, A2 = purification using extraction without neutralization, A3 = purification using extraction of residual fatty acid methyl esters and ion exchange, A4 = purification using extraction residual fatty acid methyl esters and neutralization of excess hydrochloric acid.

D. Produk Fraksionasi Metil Ester Asam Lemak

Upaya untuk mengetahui komposisi metil ester asam lemak hasil fraksionasi, dilakukan analisis komposisi menggunakan metode kromatografi gas. Hasil yang diperoleh (Tabel 2) menunjukkan fraksi I, II, III, IV, V dan fraksi VI mengandung metil ester asam lemak rantai sedang (metil kaprilat, metil kaprat dan metil laurat) masing-masing 93,79%; 92%; 86,36%; 90,35%; 86,35 dan 22,02%. Dengan demikian fraksi I sampai fraksi V termasuk metil ester asam lemak rantai sedang, sebab jumlahnya di atas 50%, sedangkan fraksi VI termasuk metil ester asam lemak rantai panjang, sebab jumlah metil ester asam lemak rantai panjang 77,98%, di atas 50%. Dengan mengacu pada jumlah distilat setiap fraksi, yakni 10% dari total metil ester asam lemak untuk fraksi I sampai dengan fraksi V, maka rendemen metil ester asam lemak rantai sedang dan rantai panjang masing-masing 50%.

Tabel 2. Komposisi metil ester asam lemak hasil fraksionasi produk metanolisis.
Table 2. Composition of fatty acid of methyl esters from methanolysis product

No	Jenis metil ester (<i>Methyl esters</i>)	Fraksionasi metil ester asam lemak (%) (<i>Fatty acid methyl esters fractionation</i>) (%)					
		I	II	III	IV	V	VI
1.	Metil kaprilat (<i>Methyl caprylic</i>)	37,25	25,14	4,73	2,84	0,44	-
2.	Metil kaprat (<i>Methyl capric</i>)	16,97	23,09	9,63	8,13	6,90	0,76
3.	Metil laurat (<i>Methyl lauric</i>)	39,57	43,77	77,00	79,38	79,01	21,26
4.	Metil miristat (<i>Methyl myristic</i>)	3,81	4,01	4,86	5,17	6,37	36,57
5.	Metil palmitat (<i>Methyl palmitic</i>)	1,52	2,56	1,89	2,05	3,92	25,43
6.	Metil stearat (<i>Methyl stearic</i>)	0,20	0,35	0,49	0,6	0,85	4,67
7.	Metil oleat (<i>Methyl oleic</i>)	0,57	0,92	1,19	1,6	2,18	9,71
8.	Metil linoleat (<i>Methyl linoleic</i>)	0,12	0,18	0,09	0,24	0,33	1,56

Tabel 2 memperlihatkan fraksi I dan II mengandung metil laurat yang lebih rendah (39,5 dan 43,77%) dibandingkan dengan metil laurat asalnya (53%). Demikian pula fraksi yang tidak terdestilasi (fraksi VI) mengandung metil laurat yang lebih rendah dari metil laurat asalnya, yakni 21,26%. Fraksi III, IV dan V mengandung metil laurat yang lebih tinggi (di atas 70%) dibandingkan metil laurat asalnya. Dengan demikian fraksi III, IV dan fraksi V dapat dinyatakan sebagai metil laurat kasar, yaitu metil laurat yang terkontaminasi dengan metil ester asam lemak lain sekitar 21%. Fraksi I dan II mengandung metil kaprilat dan metil kaprat di atas 40% yang berarti fraksi I dan II dapat bertindak sebagai bahan baku untuk produksi metil kaprilat dan kaprat dengan derajat kemurnian yang lebih tinggi.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Minyak kelapa murni (MKM) hasil produksi metode kromatografi mengandung air 0,09%, asam lemak bebas 0,08% dan asam laurat 52,86%, artinya sangat baik dijadikan sebagai bahan baku untuk produksi metil ester asam lemak.
2. Kondisi reaksi metanolisis MKM terbaik untuk menghasilkan metil ester asam lemak adalah menggunakan kecepatan pengadukan 500 rpm dan waktu reaksi 50 menit. Pada kondisi tersebut reaksi metanolisis mencapai maksimum dengan prakti massa metil ester asam lemak sebesar 100%.
3. Gliserol sebagai produk samping metanolisis MKM dapat dimurnikan menggunakan metode ekstraksi dan netralisasi dengan derajat kemurnian mencapai 98,04%, yaitu lebih tinggi dibandingkan dengan metode ekstraksi dan pertukaran ion (94,33%), metode

ekstraksi tanpa netralisasi (86,98%) dan metode tanpa ekstraksi dan netralisasi (84,89%). Gliserol yang dihasilkan langsung dari produk metanolisis memiliki derajat kemurnian 12,45%.

4. Pemisahan produk metil ester asam lemak dengan teknik fraksionasi-distilasi menghasilkan 5 fraksi (fraksi I sampai dengan fraksi V) yang mengandung metil ester asam lemak rantai sedang di atas 80%, dan satu fraksi (fraksi VI) yang mengandung metil ester asam lemak rantai panjang di atas 70%. Rendemen metil ester asam lemak rantai sedang dan rantai panjang masing-masing 50% dari total metil ester asam lemak. Fraksi III, IV dan fraksi V termasuk metil laurat kasar karena mengandung metil laurat rendah yaitu sekitar 79%.

Dengan mengacu kepada kandungan metil laurat pada fraksi III, IV dan fraksi V yang mendekati 80%, dan kandungan metil kaprilat-kaprat sekitar 50%, maka disarankan dilakukan penelitian lanjutan untuk produksi metil laurat, metil kaprilat dan metil kaprat yang lebih murni, agar dapat menjadi bahan baku utama untuk produksi berbagai jenis produk

DAFTAR PUSTAKA

- (AOAC). Association of Official Agricultural Chemists. 1995. Official Methods of Analysis of AOAC International. Arlington, Virginia, USA.
- Akoh, C.C dan B.G. Swanson. 1994. Carbohydrate Polyesters as Fat Substitutes. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Bautista, D. A., A.R. Hill dan M.W. Griffiths, 1993. An all natural approach to preserve cottage cheese. Modern Dairy 72 (1) : 12 - 13.
- Davidson, P.M dan A.L. Branen. 1993. Antimicrobials in Foods. Marcel Dekker, New York.
- Fitramadan, L. 2009, Kajian Profil metil Ester Asam Lemak Minyak kelapa dari Berbagai Waktu Reaksi Metanolisis, Skripsi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNTAD, Palu.
- Kristian, N., 2005, Pembuatan Medium Chain Triglyceride (MCT) dari Ester Metil Kaprat dan Kaprilat, Skripsi, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Mappiratu, D. Fardiaz dan Asriani. 2003. Produksi dan aplikasi produk monoasilgliserol dari minyak kelapa dalam pengolahan santan awet. J. Teknol. dan Industri Pangan. 14 (3) : 215 - 221.
- Mappiratu, 2007. Aktivitas antimikroba monoasilgliserol produk biogliserolisis minyak kelapa dari berbagai waktu reaksi, J. Sains Biologi UNTAD, Palu. 5 (2) : 1-6.
- Mappiratu dan A. Masyahoro. 2008. Kajian Teknologi Produksi Parfum dari Minyak kelapa Murni. Laporan Penelitian Hasil Kerjasama BAPPEDA Donggala dengan Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan Tropis (PKSPL - TROPIS) Fakultas Pertanian UNTAD, Palu. Laporan penelitian Fakultas Pertanian UNTAD, Palu

- Novianti, 2009. Sintesis ester metil kaprat dan kaprilat dari minyak kelapa murni. Skripsi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNTAD, Palu.
- Purwati, I. 2009. Kajian komposisi dan waktu reaksi metanolisis dalam sintesis metil ester asam lemak dari minyak kelapa, Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNTAD, Palu.
- Sudarmiko, N. 1995. Sintesis, isolasi, dan karakterisasi sifat aktif permukaan ester sukrosa laurat. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam, IPB, Bogor.
- Sudrajat, R.Y. Widyawidi & D. Setiawan. 2007. Jurnal Penelitian Hasil Hutan Vol. 25 (3): 203 - 224
- Wang, L. L, B.K. Yang, K.L. Parkin dan E.A. Johnson., 1993, Inhibition of *Listeria monocytogenes* by monoacylglycerols synthesized from coconut oil and milk fat by lipase-catalyzed glycerolysis, J. Agric. Food Chem. 41 : 1000 - 1005.